

Helsinki 30.7.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y   D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Alstom (Switzerland) Ltd  
Baden, CH

Patentihakemus nro  
Patent application no

20030935

Tekemispäivä  
Filing date

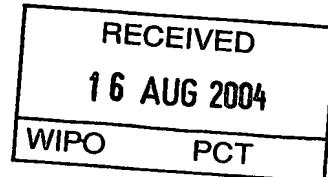
24.06.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

B03C

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiiminnan aikana ja sähkösuodatin"



Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

## **Menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana ja sähkösuodatin**

### **Keksinnön tausta**

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana ja patenttivaatimuksen 4 johdanto-osan mukainen sähkösuodatin.

Sähkösuodattimen emissiojärjestelmä muodostuu negatiivisesti varatuista emissioelektrodeista sekä nollapositiiossa olevista erotuselektrodeista tai maalevyistä (erotusjärjestelmä ts. toimii positiivisena poolina). Hiukkasista puhdistettava kaasu johdetaan sähkösuodattimen emissiojärjestelmän läpi ja kaasu kulkeutuu emissiojärjestelmässä positiivisesti ja negatiivisesti varattujen elektrodien välissä. Koska positiivisesti ja negatiivisesti varattujen elektrodien välissä on tavallisesti noin 100 kV:n jännitys, aikaansa tämä jännitys koronapurkauksia elektrodien välissä. Nämä koronapurkaukset johtavat siihen, että hiukkaset, kun ne kaasun sekoitettuna virtaavat tällaisen koronapurkuksen läpi, varautuvat valtaosin negatiivisesti ja tarttuvat positiivisesti varattuihin levyihin, positiiviset hiukkaset taas tarttuvat emissionelektrodeihin.

Erlaisia sähkösuodatinsovelluksia käytetään esimerkiksi voimalaitoksissa, sellutehtaissa sekä erilaisissa metallurgiaprosesseissa, joissa sähkösuodattimen tarkoitus on erottaa hiukkasia sen läpi johdetuista kuumista kaasuista.

Sähkösuodattimessa on tunnettua ravistaa määrävälein erotuselektrodit sähkösuodattimen käytön eli suodatuksen aikana erotuselektroden puhdistamiseksi niihin suodatuksessa tarttuneista hiukkasista. Tarkoitus on, että ravistamalla irrotetut hiukkaset putoavat sähkösuodattimen alaosaan, jossa edullisesti, mutta ei vältämättä on ns. pohjasuppilo.

Ongelmana on se, että kun erotuselektrodeja ravistetaan suodatustoiminnan aikana kulkeutuu osa erotuselektrodeista ravistamalla irrotetuista hiukkasista ulos sähkösuodattimesta, koska sähkösuodattimen läpi kulkee kaasuvirtaus. Syntyy ns. "Rapping loss".

Eräs ratkaisu ongelmaan on sulkea sähkösuodattimen läpi kulkeva kaasuvirtaus kokonaan kun sähkösuodattimen erotuselektrodit ravistetaan, mutta tämä saa aikaan katkoksen suodatustoiminnassa. Eräs toinen tunneltu ratkaisu ongelmaan on sellainen, jossa käytetään rinnakkain kaksi sähkösuodatinta ja jossa suljetaan ravistuksen ajaksi kaasuvirtaus sen sähkösuodattimen läpi, jota ravistetaan.

Julkaisusta US 3,988,130 tunnetaan sähkösuodatin, jossa on mahdollista vähentää kaasuvirtaus ravistusvälineellä ravistettavan erotuselektrodiin rajoittuvassa kaasuväylissä kun tällainen ravistusvälineillä ravistettava erotuselektrodi ravistetaan samalla kun kaasuvirtaus sähkösuodattimen muiden kaasuväylien läpi on mahdollinen. Tällä tavalla mahdolistuu erotuselektrodienva 5 ravistus sähkösuodattimen käytön aikana pysäyttämättä sähkösuodatin. Ratkaisussa kohdistetaan toinen kaasuvirtaus kaasuväylässä kulkeva kaasuvirtausta vastaan siten, että kaasuvirtaus mainitussa kaasuväylässä oleellisesti 10 pysähtyy. Kun mainittuun kaasuväylään rajoittuva erotuselektrodi ravistetaan voi erotuselektrodista irtoavat hiukkaset pudota vapaasti esimerkiksi sähkösuodattimen pohjaosassa olevaan pohjasupiloon. Ongelma tässä tunneissa ratkaisussa on se, että se vaatii suhteellisen monimutkaisen ja tilaa vaa 15 tivan ratkaisun toisen kaasuvirtauksen ohjaamiseksi kaasuväylässä kulkevaa kaasuvirtausta vastaan.

Julkaisusta JP8187450 tunnetaan toinen sähkösuodatin, jossa on mahdollista vähentää kaasuvirtaus ravistusvälineellä ravistettavan erotuselektrodiin rajoittuvassa kaasuväylissä kun tällainen ravistusvälineillä ravistettava erotuselektrodi ravistetaan samalla kun kaasuvirtaus sähkösuodattimen mui 20 den kaasuväylien läpi on mahdollinen. Tämä tunnettu ratkaisu käsittää liikuteltavaa tyypipäätä olevan verhon, joka on liikuteltavissa kaasuvälien alavirranpuoleisen pään eteen ja siten estämään kaasuvirtausta ulos kaasuväylästä. Kun mainittuun kaasuväylään rajoittuva erotuselektrodi ravistetaan, voi erotuselektrodista irtoavat hiukkaset pudota vapaasti esimerkiksi sähkösuodattimen pohjaosassa olevaan pohjasupiloon. Ongelma tässä ratkaisussa on siirrettävän 25 verhon liikuttaminen toimintavarmalla tavalla likaisissa olosuhteissa sähkösuodattimessa.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Keksinnön tavoitteena on kehittää uusi menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana ja sähkösuodatin.

Keksinnön tavoite saavutetaan menetelmällä ja sähkösuodattimella, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksinnössä sähkösuodattimen läpi kulkeva kaasuvirtaus rajoitetaan ravistuksen ajaksi sähkösuodattimen siinä osassa, jossa ravistettava ero-

tuselektrodi sijaitsee niin, että sähkösuodattimen läpi kulkeva kaasuvirtauksen nopeus mainitussa osassa pienenee tai edullisemmin on mahdollisimman lähellä nolla, edullisimmin on nolla. Tarkemmin sanottuna, rajoitetaan ainakin osittain tai suljetaan oleellisesti kokonaan kaasuvirtaus ravistettavaan ero-  
 5 tuselektrodiin rajoittuvassa kaasuväylässä kun erotuselektrodi ravistetaan. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa tämä tehdään samanaikaisesti kun sallitaan kaasuvirtaus sähkösuodattimen läpi sähkösuodattimen muissa osissa. Toisin sanoen, annetaan kaasun virrata vapaasti muiden kaasuväylien läpi.  
 10 Keksinnön mukainen ratkaisu mahdolistaa erotuselektrodeista ravistamalla irrotetun hiukkaskerroksen mahdollisimman vapaa putoaminen sähkösuodattimen alaosaan pysäytämättä suodatinta.

Keksinnössä kaasuvirtaus rajoitetaan kaasuvirtaus ravistettavaan erotuselektrodiin rajoittuvassa kaasuväylässä liikuttamalla ensimmäinen reikälevy, joka on sovitettu kaasuväylään toisen reikälevyn suhteen, joka on sovitettu samaan kaasuväylään kuin mainittu ensimmäinen reikälevy. Ensimmäisessä reikälevyssä on ensimmäisiä aukkoja ja toisessa reikälevyssä toisia aukkoja. Ensimmäinen reikälevy liikutetaan toisen reikälevyn suhteen sulkuasentoon siten, että toinen reikälevy peittää ainakin osittain ainakin yhden ensimmäisessä reikälevyssä olevan ensimmäisen aukon ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon läpi, ja siten, että ensimmäinen reikälevy ainakin osittain peittää ainakin osittain ainakin yhden toisessa reikälevyssä olevan toisen aukon ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon läpi.  
 20

Vaihtoehtoisesti voi ensimmäinen reikälevy ja toinen reikälevy olla sellaiset, että liikuteltaessa ensimmäinen reikälevy toisen reikälevyn suhteen sulkuasentoon, peittää toinen reikälevy kaikki ensimmäisessä reikälevyssä olevat ensimmäiset aukot ja siten estää kaasuvirtausta ensimmäisten aukkojen läpi, ja ensimmäinen reikälevy peittää vastaavalla tavalla kaikki toisessa reikälevyssä olevat toiset aukot ja siten estää kaasuvirtausta toisien aukkojen läpi. Tässä suoritusmuodossa ensimmäinen reikälevy ja toinen reikälevy muodostaa edullisesti umpinaisen levyseinän, joka estää kaasuvirtausta.  
 30

Ensimmäinen reikälevy ja toinen reikälevy muodostavat auki-asennossa eli tilassa, jossa kaasua voi virrata ensimmäisessä reikälevyssä olevien ensimmäisten aukkojen läpi ja toisessa reikälevyssä olevien toisien aukkojen läpi edullisesti, mutta ei välittämättä kaasunjakoverhon, jolla saadaan kaasuvirtausta tasaava painehäviö aikaan. Ensimmäinen reikälevy ja toinen reikälevy, joka muodostaa kaasujakoverhon on edullisesti, mutta ei välittämättä

järjestetty kaasuväylän siihen päähän, josta kaasu poistuu kaasuväylästä kaasun virratessa kaasuväylän läpi.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja sähkösuodattimen etuna on se, että se saa aikaan pienen tai olemattoman rapping lossin. Toisin sanoen, väähän tai ei ollenkaan erotuselektrodista ravistamalla erotettuja hiukkasia kulkeutuu kaasuvirtauksen mukana ulos sähkösuodattimesta.

Keksinnön mukaisen sulkuvälineratkaisun etuna on se, että se vie vähän tilaa sähkösuodattimessa. Tästä on eristymisen suuri etu, mikäli sulkuvälineratkaisu rakennetaan käytössä olevaan sähkösuodattimeen. Ensimmäisestä reikälevystä ja toisesta reikälevystä voidaan tehdä ohuita. Ensimmäinen reikälevy ja toinen reikälevy on edullisesti, mutta ei välttämättä sovitettu kaasuväylään kaasunvirtaussuunnassa peräkkäin ja kiinni toisiinsa, joten ne vaativat vähän tilaa liikuessaan toistensa suhteeseen. Lisäksi voidaan välaineistä ensimmäisen reikälevyn siirtämiseksi toisen reikälevyn suhteen tehdä pienikokoisia.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa rajoitetaan kaasuvirtaus ainakin osittain tai suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan edullisesti, mutta ei välttämättä, ravistettavan erotuselektrokin kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä.

Keksinnön mukaisesti ajoitetaan kaasuvirtaus ainakin osittain ravistettavaan erotuselektrodiin rajoittuvassa kaasuväylässä liikkuttamalla mainittuun kaasuväylässä sovitettua ensimmäistä reikälevyä suhteessa samaan mainittuun reikälevyn sovitettuun toiseen reikälevyn siten, että ensimmäinen reikälevy peittää ainakin osittain ainakin yhden toisessa reikälevyssä olevan toisen aukon ja siten ainakin osittain estää kaasuvirtausta mainitun toisen aukon läpi, tai siten että toinen reikälevy peittää ainakin osittain ainakin yhden ensimmäisen reikälevyssä olevan ensimmäisen aukon ja siten ainakin osittain estää kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon läpi.

Jokainen kaasuväylä, johon rajoittuu ravistusvälineellä ravistettava erotuselektrodi on edullisesti, mutta ei välttämättä, varustettu sulkuvälineillä siten, että mainitussa kaasuväylässä kaasuvirtauksen nopeus on pienennettävissä tai edullisemmin on mahdollisimman lähellä nollaa, edullisimmin on nolla kun mainittuun kaasuväylään rajoittuva erotuselektrodi ravistetaan. Ainakin yhdet sulkuvälineet, edullisemmin mutta ei välttämättä kaikki sulkuvälineet, käsittelevät ensimmäisen reikälevyn ja toisen reikälevyn.

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa on järjestysväline, joka on sovitettu sulkemaan sulkuvälineet tietystä ennalta määrätyssä järjestyksessä.

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa on tahdistusväline, joka on sovitettu koordinoimaan ravistusvälineiden ja sulkuvälineiden toimintaa, edullisesti, mutta ei vältämättä siten, että sulkuvälineet ensin rajoittavat kaasuvirtausta ainakin osittain tai sulkevat kaasuvirtausta oleellisesti kokonaan kaasuväylässä ja sen jälkeen ravistetaan ravistusvälineillä kaasuväylään rajoittuva erotuselektrodi.

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa on sekä järjestysväline, joka on sovitettu vaikuttamaan sulkuvälineisiin siten, että kaasuvirtaus ainakin osittain rajoittuu tai oleellisesti kokonaan estyy kaasuväylissä tietystä ennalta määrätyssä järjestyksessä että tahdistusväline, joka toiminnallisesti yhdistää järjestysvälineen ja ravistusvälineen tai sulkuvälineen ja ravistusvälineen, joka ravistusväline siten suorittaa tietyn erotuselektronin ravistuksen kun kaasuvirtaus mainittuun tiettyyn erotuselektroniin rajoittuvassa kaasuväylässä on ainakin osittain rajoitettu tai oleellisesti kokonaan estetty.

### **Kuvien lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista

kuvio 1 on periaatekuva sähkösuodattimesta sivulta katsottuna ja leikattuna,

kuvio 2 on periaatekuva sulkuvälineiden yläosasta.

### **Keksinnön yksityiskohtainen selostus**

Keksinnön kohteena on ensinnäkin menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana. Toisin sanoen eksinnön kohteena on ensinnäkin menetelmä sähkösuodattimen erotuselektroidien 1 pudistamiseksi niihin suodatuksen yhteydessä tarttuneista hiukkasista (ei esitetty), joka puhdistus suoritetaan ravistamalla erotuselektroidit 1 sillä aikaa kun sähkösuodattimen kammioon 2 virtaa hiukkasista puhdistettavaa kaasua (ei esitetty), hiukkasia poistetaan sähkösuodattimen kammissa 2 olevalla emissiojärjestelmällä 3 ja hiukkasista puhdistettua kaasua (ei esitetty) poistetaan sähkösuodattimen kammiosta 2.

Menetelmässä johdetaan hiukkasia sisältävää kaasua sähkösuodattimen kammioon 2 syöttövälineillä 4. Hiukkasia sisältävä kaasu johdetaan edelleen kammissa 2 olevassa emissiojärjestelmässä 3 oleviin kaasuväliin 5, jot-

ka muodostuvat kammiossa 2 olevassa emissiojärjestelmässä 3 kahden erotuselektrodin 1 väliin ja jossa on ainakin yksi sähköisesti varattu emissioelektrodi 6. Aikaansaadaan kaasussa olevien hiukkasten sähköinen varautuminen kaasuväylissä 5 ja tarttuminen erotuselektrodeihin 1 ja poistetaan ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua emissiojärjestelmän 3 kaasuväylistä 5. Poistetaan ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua sähkösuodattimen kammiosta 2 poistovälineiden 7 kautta.

On mahdollista, että emissioelektrodi 6 on esimerkiksi levymäinen emissioelektrodi 6, joka jakaa kahden erotuselektrodin 1 välissä olevan yhden kaasuväylän 5 kahteen kaasuväylään 5.

Menetelmässä ravistetaan ravistusvälineillä 8 erotuselektrodi 1 erotuselektrodiin 1 tarttuneiden hiukkasten irrottamiseksi erotuselektrodista 1. Ravistusvälineillä 8 voi edullisesti, mutta ei välttämättä olla julkaisussa EP 0 833 693 B1 kuvattu rakenne.

Menetelmässä rajoitetaan kaasuvirtaus sulkuvälineillä 9 ainakin osittain sellaisessa kaasuväylässä 5, johon rajoittuu ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 kun tällainen kaasuväylään 5 rajoittuva ja ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 ravistetaan. Keksinnön mukaisessa menetelmässä suoritetaan tämä samanaikaisesti kun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5 johdetaan hiukkasista puhdistettavaa kaasua, aikaansaadaan kaasussa olevien hiukkasten sähköinen varautuminen mainitussa ainakin yhdessä toisessa kaasuväylässä 5 ja hiukkasten tarttuminen sellaisiin erotuselektrodeihin 1, jotka rajoittuvat mainittuun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5, ja poistetaan ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua mainitusta yhdestä toisesta kaasuväylästä 5.

Tarkemmin sanottuna, menetelmässä rajoitetaan kaasuvirtaus ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsitövillä sulkuvälineillä 9 liikuttamalla ensimmäisen reikälevyn 10, joka on sovitettu kaasuväylään 5 ja jossa on ensimmäisiä aukkoja 11 suhteessa toiseen reikälevyn 12, joka on sovitettu samaan kaasuväylään 5 kun ensimmäinen reikälevy 10 ja jossa on toisia aukkoja 13, siten, että toinen reikälevy 12 peittää ainakin osittain ainakin yhden ensimmäisessä reikälevyssä 10 olevan ensimmäisen aukon 11 ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon 11 läpi, tai siten, että ensimmäinen reikälevy 10 ainakin osittain peittää ainakin osittain ainakin yhden toisessa reikälevyssä 12 olevan toisen aukon 13 ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun toisen aukon 13 läpi.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus sulkuvälineillä 9 ainakin osittain ravistusvälineillä 8 ravistettavan erotuselektrodiin 1 kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä 5 kun tällainen ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 ravistetaan ravistusvälineillä 8.

5 Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus kaasuväylässä 5 rajoittamalla kaasuvirtausta kaasuväylään 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus kaasuväylässä 5 rajoittamalla kaasuvirtausta ulos kaasuväylästä 5. Kuvioissa on esitetty järjestely, joka soveltuu tähän suoritusmuotoon.

10 Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus kaasuväylässä 5 rajoittamalla sekä kaasuvirtausta kaasuväylään 5 että kaasuvirtausta ulos kaasuväylästä 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus kaasuväylässä 5 ennen kun erotuselektrodi 1 ravistetaan.

15 Edullisesti, mutta ei välttämättä, avataan kaasuvirtaus kaasuväylässä 5 jonkin ajan kuluttua erotuselektrodiin 1 ravistuksesta.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan sulkuvälineillä 9 sellaisessa kaasuväylässä 5, johon rajoittuu ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 kun tällainen kaasuväylään 5 rajoitettuva ja ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 ravistetaan. Keksinnön mukaisessa menetelmässä suoritetaan tämä samanaikaisesti kun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5 johdetaan hiukkasista puhdistettavaa kaasua, ai-kaansaadaan kaasussa olevien hiukkasten sähköinen varautuminen mainitus-ssa ainakin yhdessä toisessa kaasuväylässä 5 ja hiukkasten tarttuminen sellai-25 siin erotuselektrodiin 1, jotka rajoittuvat mainittuun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5, ja poistetaan ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua mainitusta yhdestä toisesta kaasuväylästä 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, rajoitetaan kaasuvirtaus ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsitövillä sulkuvälineillä 9 liikuttamalla ensimmäisen reikälevyn 10, joka on sovitettu kaasuväylään 5 ja jossa on ensimmäisiä aukkoja 11 suhteessa toiseen reikälevyn 12, joka on sovitettu samaan kaasuväylään 5 kun ensimmäinen reikälevy 10 ja jossa on toisia aukkoja 13, siten, että toinen reikälevy 12 peittää kaikki ensimmäisessä reikälevyssä 10 olevan ensimmäiset aukot 11 ja siten estää kaasuvirtausta ensimmäisten aukkojen 11 läpi, tai siten, että ensimmäinen reikälevy 10 peittää kaik-

ki toisessa reikälevyssä 12 olevat toiset aukot 13 ja siten estää kaasuvirtausta toisten aukkojen 13 läpi.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan ravistusvälineillä 8 ravistettavan erotuselektrodiin 1 kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä 5 kun tällainen ravistusvälineillä 8 ravistettava erotuselektrodi 1 ravistetaan.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan kaasuväylässä 5 estämällä kaasua virtaamasta kaasuväylään 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan kaasuväylässä 5 estämällä kaasua virtaamasta kaasuväylästä 5 ulos.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan kaasuväylässä 5 sekä estämällä kaasua virtaamasta kaasuväylään 5 että estämällä kaasua virtaamasta ulos kaasuväylästä 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, suljetaan kaasuvirtaus oleellisesti kokonaan kaasuväylässä 5 ennen kun erotuselektrodi 1 ravistetaan.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, avataan kaasuvirtaus kaasuväyläs- sä 5 jonkin ajan kuluttua erotuselektrodiin 1 ravistuksesta laskettuna.

Alan ammattilaisille on ilmeistä, että myös emissioelektrodi 6 voi- daan tarvittaessa ravistaa ja että vastaavalla menetelmällä on myös kaasuvirtaus ravistettavaan emissioelektrodiin 6 rajoittuvassa kaasuväylässä 5 rajoitet- tavissa tai oleellisesti kokonaan suljettavissa.

Keksinnön kohteena on myös sähkösuodatin, joka käsittää kammi- on 2, jolla on syöttövälineet 4 hiukkasista puhdistettavan kaasun syöttömä- 25 seksi kammioon 2, jossa kammiossa 2 on emissiojärjestelmä 3, joka käsittää useita erotuselektrodeja 1, jotka muodostavat väliinsä kaasuväyliä 5, joihin on järjestetty sähköisesti varattavissa olevia emissioelektrodeja 6, ja jolla kammi- olla 2 on poistovälineet 7 hiukkasista puhdistetun kaasun syöttömäiseksi kammiosta 2.

30 Kuviossa erotuselektrodit 1 ovat oleellisesti suorakulmanmuotoisia metallilevyjä.

On mahdollista, että ainakin yhdellä emissioelektrodilla 6 ainakin yhdessä kaasuväylässä 5 on sellainen rakenne, joka jakaa erotuselektrodiin 1 välisen kaasuväylän 5 kahteen kaasuväylään 5. On esimerkiksi mahdollista, 35 että siinä on sellaisia emissioelektrodeja 6, jotka ovat oleellisesti suorakul- manmuotoisia metallilevyjä.

Sähkösuodatin käyttää lisäksi ravistusvälineet 8 hiukkasten ravistamiseksi irti ainakin yhdestä erotuselektrodista 1. Ravistusvälineillä 8 voi edullisesti, mutta ei välttämättä olla julkaisussa EP 0 833 693 B1 kuvattu rakenne.

- Kaasuvirtaus on sulkuvälineillä 9 ainakin osittain rajoitettavissa sel-laisessa kaasuväylässä 5, johon rajoittuu ravistusvälineillä 8 ravistettavissa oleva erotuselektrodi 1 samanaikaisesti kun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5 on johdettavissa hiukkasista puhdistettavaa kaasua ja mainitusta ainakin yhdestä toisesta kaasuväylästä 5 on poistettavissa ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtaus sulkuvälineillä 9 ainakin osittain rajoitettavissa ravistusvälineillä 8 ravistettavissa olevan erotuselektrodiin 1 kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtausta kaasuväylään 5 rajoitettavissa sulkuvälineillä 9.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtausta ulos kaasuväylästä 5 rajoitettavissa sulkuvälineillä 9.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on sekä kaasuvirtausta kaasuväylään 5 että kaasuvirtausta ulos kaasuväylästä 5 rajoitettavissa sulkuvälineil-lä 9.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtaus sulkuvälineillä 9 oleellisesti kokonaan suljettavissa sellaisessa kaasuväylässä 5, johon rajoittuu ravistusvälineillä 8 ravistettavissa oleva erotuselektrodi 1 samanaikaisesti kun ainakin yhteen toiseen kaasuväylään 5 on johdettavissa hiukkasista puhdistet-tavaa kaasua ja mainitusta ainakin yhdestä toisesta kaasuväylästä 5 on pois-tettavissa ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtaus sulkuvälineillä 9 oleellisesti kokonaan suljettavissa ravistusvälineillä 8 ravistettavissa olevan erotuselektrodiin 1 kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä 5.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtaus kaasuväylään 5 30 oleellisesti kokonaan suljettavissa sulkuvälineillä 9.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on kaasuvirtaus kaasuväylästä 5 ulos oleellisesti kokonaan suljettavissa sulkuvälineillä 9.

Edullisesti, mutta ei välttämättä, on sekä kaasuvirtaus kaasuväylään 5 35 että kaasuvirtaus kaasuväylästä 5 ulos oleellisesti kokonaan suljettavissa sulkuvälineillä 9.

Kuvioissa sulkuvälineet 9 käsittävät ensimmäisen reikälevyn 10, joka on sovitettu kaasuväylään 5 ja jolla on ensimmäisiä aukkoja 11. Kuvioissa sulkuvälineet 9 käsittävät lisäksi toisen reikälevyn 12, joka on sovitettu samaan kaasuväylään 5 kuin ensimmäinen reikälevy 10 ja jolla on toisia aukkoja 13.

5 Ensimmäinen reikälevy 10 on liikuteltavissa toisen reikälevyn 12 suhteen auki-asentoon, jossa kaasua voi virrata ensimmäisessä reikälevyssä 10 olevien ensimmäisten aukkojen 11 ja toisessa reikälevyssä 12 olevien toisen aukkojen 13 läpi. Kuviossa 2 oikeanpuoleinen ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsittävä sulkuväline 9 on auki-asennossa.

10 Ensimmäinen reikälevy 10 on lisäksi liikuteltavissa toisen reikälevyn 12 suhteen sulkuasentoon, jossa toinen reikälevy 12 peittää ainakin osan ainakin yhdestä ensimmäisessä reikälevyssä 10 olevasta ensimmäisestä aukosta 11 ja siten ainakin osittain rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon 11 läpi, ja jossa ensimmäinen reikälevy 10 ainakin osittain peittää ainakin osan ainakin yhdestä toisessa reikälevyssä 12 olevan toisesta aukosta 13 ja siten ainakin osittain rajoittaa kaasuvirtausta mainitun toisen aukon 13 läpi.

15 Edullisemmin, mutta ei vältämättä, on ensimmäinen reikälevy 10 liikuteltavissa toisen reikälevyn 12 suhteen sellaiseen sulku-asentoon, jossa toinen reikälevy 12 peittää kaikki ensimmäisessä reikälevyssä 10 olevat ensimmäiset aukot 11 ja siten estää kaasuvirtausta ensimmäisten aukkojen 11 läpi, ja jossa ensimmäinen reikälevy 10 vastaavalla tavalla peittää kaikki toisessa reikälevyssä 12 olevat toiset aukot 13 ja siten estää kaasuvirtausta toisen aukkojen 13 läpi. Kuviossa 2 vasemmanpuoleinen ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsittävä sulkuväline 9 on tällaisessa sulkuasennossa.

20 25 Kuvioissa esitetyn sähkösuodattimen erotusjärjestelmä käsittää useita kaasuväyliä 5 ja jokaiseen kaasuväylään 5 on sovitettu ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsittävä sulkuväline 9.

30 Vaihtoehtoisesti voi sulkuvälineet 9 käsittää jonkin toisenlaisen järjestelyn kaasuvirtauksen rajoittamiseksi ainakin osittain tai sulkemiseksi oleellisesti kokonaan kaasuväylässä 5. Esimerkkejä tällaisista järjestelyistä on käännettäviä ovia, käännettäviä läppiä tai vastaavia.

35 Sähkösuodattimella on edullisesti järjestysväline 14, joka on tietyssä ennalta määrätyssä järjestyksessä sovitettu aktivoimaan kaasuväylissä 5 olevat sulkuvälineet 9 siten, että kaasuvirtaus ainakin osittain rajoittuu tai oleellisesti kokonaan sulkeutuu kaasuväylissä 5 tietyssä ennalta määrätyssä järjestyksessä.

Kuvioissa mainittu järjestysväline 14 käsittää nokka-akselin 15. Nokka-aksellilla 15 on nakkia 16, jotka on sovitettu vaikuttamaan ensimmäisiin reikälevyihin 10 siten, että ensimmäiset reikälevyt 10 tietystä ennalta määrätyssä järjestykssessä liikkuvat toisten reikälevyjen 12 suhteen auki-asennon ja 5 sulkuasennon välillä.

Nokka-akseli 15 ulottuu ensimmäisen reikälevyn 10 ja toisen reikälevyn 12 käsittävien sulkuvälineiden 9 yli ja käsittää nakkia 16, jotka nokka-akselin 15 pyöriessä pituusakselinsa (ei merkitty viitenumeroilla) ympäri pyörii nokka-akselin 15 mukana sen pituusakselin ympäri.

10 Nokka-akselin 15 nokat 16 on sovitettu nostamaan tietystä ennalta määrätyssä järjestykssä nostamaan joko

15 i) yhtä ensimmäistä reikälevyä 10 yhdessä kaasuväylässä 5 siten, siten, että kaasunvirtaus ensimmäisen reikälevyn 10 ensimmäisten aukkojen 11 ja toisen reikälevyn 12 toisten aukkojen 13 läpi ainakin osittain rajoittuu tai oleellisesti kokonaan estyy erotuselektrodiin 1 yhdellä puolella kulkevassa mai-

nitussa yhdessä kaasuväylässä 5, tai

20 ii) kahta ensimmäistä reikälevyä 10 kahdessa vierekkäisessä ja samaan erotuselektrodiin 1 rajoittuvassa kaasuväylässä 5 siten, että kaasunvirtaus ensimmäisen reikälevyn 10 ensimmäisten aukkojen 11 ja toisen reikälevyn 12 toisten aukkojen 13 läpi ainakin osittain rajoittuu tai oleellisesti kokonaan estyy mainitun erotuselektrodiin 1 kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä 5.

25 Vaihtoehto i) soveltuu käytettäväksi esimerkiksi emissiojärjestelmän 3 reunilla, jossa tavallisesti ainoastaan erotuselektrodiin 1 toisella puolella kulkee kaasuväylä 5. Katso esimerkiksi kuvion 2 reunimmaisia kaasuväyliä.

Kuvissa ensimmäiset reikälevyt 10 on toiminnallisesti yhdistetty nokkiin ensimmäisiin reikälevyihin 10 kiinnitettyjen varsijärjestelyjen 17 avulla.

30 Kuvioiden mukaisessa järjestelyssä ensimmäiset reikälevyt 10 ovat sovitetut palautumaan auki-asentoon painovoiman avulla. Pudottaessaan alas on ensimmäinen reikälevy 10 edullisesti, mutta ei välttämättä sovitettu ravistumaan ja siten puhdistumaan hiukkasista.

35 Vaihtoehtoisesti voi nokka-akselin 15 tilalla olla jokin toinen järjestely, joka on tietystä ennalta määrätyssä järjestykssä sovitettu nostamaan yhtä ensimmäistä reikälevyä 10 siten, että kaasunvirtaus ensimmäisen reikälevyn 10 ensimmäisten aukkojen 11 ja toisen reikälevyn 12 toisten aukkojen 13 läpi

ainakin osittain rajoittuu tai oleellisesti kokonaan estyy sellaisessa kaasuväylässä, johon rajoittuu ravistusvälineillä 7 ravistettava erotuselektrodi.

Sähkösuodatin käsitteää edullisesti tahdistusvälineen (ei esitetty), joka on sovitettu koordinoimaan sulkuvälineiden 9 ja ravistusvälineiden 8 toimintaan.

Tahdistusväline voi olla mekaaninen laite, joka yhdistää sulkuvälineen 9 ja ravistusvälineen 8. Tahdistusväline voi vaihtoehtoisesti olla laite, joka lähetää esimerkiksi signaalit sulkuvälineistä 9 ravistusvälineille 8 siitä, että sulkuvälineet 9 ovat ainakin osittain tai kokonaan sulkeet kaasuväylän 5 ja että ravistusvälineet 8 voivat ravistaa mainittuun kaasuväylään rajoittuvan erotuselektronin 1.

Tahdistusväline on edullisesti, mutta ei välttämättä, sovitettu aktivoimaan ravistusvälineen 8 vasta kun sulkuväline 9 on ainakin osittain rajoittanut tai oleellisesti kokonaan sulkenut kaasuvirtausta kaasuväylässä 5.

Tahdistusväline on edullisesti, mutta ei välttämättä, sovitettu avamaan sulkuvälineen 9 jonkin ajan kuluttua erotuselektronien 1 ravistuksesta.

Alan ammattilaisille on ilmeistä, että sähkösuodatin voi myös käsitteää järjestelyn ainakin yhden emissioelektrodin 6 ravistamiseksi ja vastaavalaisen järjestelyn kaasuvirtauksen rajoittamiseksi tai sulkemiseksi emissioelektrodin 6 rajoittuvassa kaasuväylässä 5.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

## Patentivaatimukset

1. Menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana,

jossa menetelmässä

5 johdetaan hiukkasia sisältävää kaasua sähkösuodattimen kammioon (2) syöttövälillä (4),

10 johdetaan hiukkasia sisältävä kaasu edelleen kammiossa (2) olevassa emissiojärjestelmässä (3) oleviin kaasuväyliin (5), jotka muodostuvat kammiossa (2) olevassa emissiojärjestelmässä (3) erotuselektrodien (1) välillä ja joissa on emissioelektrodeja (6),

aikaansaadaan kaasussa olevien hiukkasten sähköinen varautuminen ja tarttuminen erotuselektrodiin (1),

15 poistetaan ainakin osittain hiukkista puhdistettua kaasua emissiojärjestelmän (3) kaasuvälistä (5),

poistetaan ainakin osittain hiukkista puhdistettua kaasua sähkösuodattimen kammiosta (2) poistovälineiden (7) kautta, ja  
15 ravistetaan ravistusvälineillä (8) erotuselektrodi (1) erotuselektrodiin (1) tarttuneiden hiukkasten irrottamiseksi erotuselektrodista (1),

20 rajoitetaan kaasuvirtaus ainakin osittain sellaisessa kaasuväylässä (5), johon rajoittuu ravistusvälineillä (8) ravistettava erotuselektrodi (1) kun tällainen ravistusvälineillä (8) ravistettava erotuselektrodi (1) ravistetaan,

t u n n e t t u siitä, että

25 rajoitetaan kaasuvirtaus liikuttamalla ensimmäinen reikälevy (10), joka on sovitettu kaasuväylään (5) ja jossa on ensimmäisiä aukkoja (11) suhteessa toiseen reikälevyn (12), joka on sovitettu samaan kaasuväylään (5) kun ensimmäinen reikälevy (10) ja jossa on toisia aukkoja (13), siten, että toinen reikälevy (12) peittää ainakin osittain ainakin yhden ensimmäisessä reikälevyssä (10) olevan ensimmäisen aukon (11) ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon (11) läpi, tai siten, että ensimmäinen reikälevy 30 (10) ainakin osittain peittää ainakin osittain ainakin yhden toisessa reikälevyssä (12) olevan toisen aukon (13) ja siten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon (13) läpi.

2. Patentivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rajoitetaan kaasuvirtaus ainakin osittain ravistusvälineillä (8) ravistettavan 35 erotuselektrodin (1) kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä (5) kun tällainen ravistusvälineillä (8) ravistettava erotuselektrodi (1) ravistetaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rajoitetaan kaasuvirtaus kaasuväylässä (5) ennen kun erotuselektrodi (1) ravistetaan.

4. Sähkösuodatin, joka käsittää  
5 kammion (2), jossa on  
syöttöväliteet (4) hiukkasia puhdistettavan kaasun syöttömäiseksi  
kammioon (2),  
erotuselekrodeja (1), jotka muodostavat väliinsä kaasuväyliä (5),  
joihin on järjestetty sähköisesti varattavissa olevia emissioelektrodeja (6), ja  
10 poistoväliteet (7) hiukkasia puhdistetun kaasun syöttömäiseksi  
kammiosta (2),  
ja joka sähkösuodatin käsittää  
ravistusväliteet (8) hiukkasten ravistamiseksi irti ainakin yhdestä  
erotuselekrodista (1), ja  
15 sulkuväliteet (9) kaasuvirtauksen rajoittamiseksi ainakin osittain sel-  
laissessa kaasuväylässä (5), johon rajoittuu ravistusvälineillä (8) ravistettavissa  
oleva erotuselektrodi (1),  
t u n n e t t u siitä, että  
että sulkuväliteet (9) käsittävät ensimmäisen reikälevyn (10), joka  
20 on sovitettu kaasuväylään (5) ja jossa on ensimmäisiä aukkoja (11),  
että sulkuväliteet (9) käsittävät toisen reikälevyn (12), joka on sovi-  
tettu samaan kaasuväylään (5) kuin ensimmäinen reikälevy (10) ja jossa on  
toisia aukkoja (13),  
että ensimmäinen reikälevy (10) on liikuteltavissa toisen reikälevyn  
25 (12) suhteen siten, että kaasua voi virrata ensimmäisessä reikälevyssä (10)  
olevien ensimmäisten aukkojen (11) ja toisessa reikälevyssä (12) olevien toisi-  
en aukkojen (13) läpi, ja  
että ensimmäinen reikälevy (10) on liikuteltavissa toisen reikälevyn  
30 (12) suhteen siten, että toinen reikälevy (12) peittää ainakin osittain ainakin  
yhdellä ensimmäisessä reikälevyssä (10) olevan ensimmäisen aukon (11) ja si-  
ten rajoittaa kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon (11) läpi, tai siten, et-  
tä ensimmäinen reikälevy (10) ainakin osittain peittää ainakin osittain ainakin  
yhdellä toisessa reikälevyssä (12) olevan toisen aukon (13) ja siten rajoittaa  
kaasuvirtausta mainitun ensimmäisen aukon (13) läpi.  
35 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen sähkösuodatin, t u n n e t t u si-  
itä, että kaasuvirtaus on sulkuvälineillä (9) ainakin osittain rajoitettavissa ravis-

tusvälineillä (8) ravistettavissa olevan erotuselektrodiin (1) kummallakin puolella kulkevassa kaasuväylässä (5).

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen sähkösuodatin, tunnettua siitä,

- 5           että se käsittää useita kaasuväyliä (5),  
               että kuhunkin kaasuväylään (5) on järjestetty sulkuväline (9), ja  
               että se käsittää järjestysvälineen (14) kussakin kaasuväylässä (5) olevan sulkuvälineen (9) aktivoimiseksi tietystä ennalta määrätyssä järjestyssessä siten, että kaasuvirtaus ainakin osittain rajoittuu kaasuväylissä (5) tietystä ennalta määrätyssä järjestyssessä.

7. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen sähkösuodatin, tunnettu siitä,

- 15           että se käsittää useita kaasuväyliä (5),  
               että jokaiseen kaasuväylään (5) on sovitettu ensimmäinen reikälevy (10) ja toinen reikälevy (12),  
               että se käsittää nokka-akselin (15) käsittevän järjestysvälineen (14), ja  
               että nokka-akseli (15) on ennalta määrätyssä järjestyssessä sovittu vaikuttamaan jokaisessa kaasuväylässä (5) olevaan ensimmäiseen reikälevyn (10) ja siirtämään ensimmäisen reikälevyn (10) toisen reikälevyn (12) suhteen.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 4 - 7 mukainen sähkösuodatin, tunnentua siitä,

- 25           että se käsittää tahdistusvälineen, joka on sovitettu koordinoimaan sulkuvälineen (9) ja ravistusvälineen (8) toimintaa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen sähkösuodatin, tunnettu siitä, että tahdistusväline on sovitettu aktivoimaan ravistusväline (8) kun sulkuväline (9) ovat ainakin osittain rajoittaneet kaasuvirtausta kaasuväylässä (5).

- 30           10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen sähkösuodatin, tunnettu siitä, että ensimmäinen reikälevy (10) liikuteltavissa toisen reikälevyn (12) suhteen sellaiseen sulku-asentoon, jossa toinen reikälevy (12) peittää kaikki ensimmäisessä reikälevyssä (10) olevat ensimmäiset aukot (11) ja siten estää kaasuvirtausta ensimmäisten aukkojen (11) läpi, ja jossa ensimmäinen reikälevy (10) vastaavalla tavalla peittää kaikki toisessa reikälevyssä (12) olevat toiset aukot (13) ja siten estää kaasuvirtausta toisien aukkojen (13) läpi.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on menetelmä sähkösuodattimen puhdistamiseksi suodatustoiminnan aikana. Keksinnön kohteena on myös sähkösuodatin. Menetelmässä johdetaan hiukkasia sisältävää kaasua sähkösuodattimen 5 kammioon (2) syöttövälineillä (4). Hiukkasia sisältävä kaasu johdetaan kammiossa (2) olevassa emissiojärjestelmässä (3) oleviin kaasuväyliin (5), jotka muodostuvat kammiossa (2) olevassa emissiojärjestelmässä (3) erotuselektrodienv (1) väliin ja joissa on emissioelektrodeja (6). Aikaansaadaan kaasussa 10 olevien hiukkasten sähköinen varautuminen ja tarttuminen erotuselektrodiin (1). Poistetaan ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua emissiojärjestelmän (3) kaasuvälistä (5) ja ainakin osittain hiukkasista puhdistettua kaasua sähkösuodattimen kammista (2) poistovälineiden (7) kautta. Ravistetaan ravistusvälineillä (8) erotuselektrodi (1) erotuselektrodiin (1) tarttuneiden hiukkasten 15 irrottamiseksi erotuselektrodista (1). Menetelmässä rajoitetaan kaasuvirras ainakin osittain sellaisessa kaasuväylässä (5), johon rajoittuu ravistusvälineillä (8) ravistettava erotuselektrodi (1) kun tällainen ravistusvälineillä (8) ravistettava erotuselektrodi (1) ravistetaan.

(Kuvio 1)

L4

1 / 2

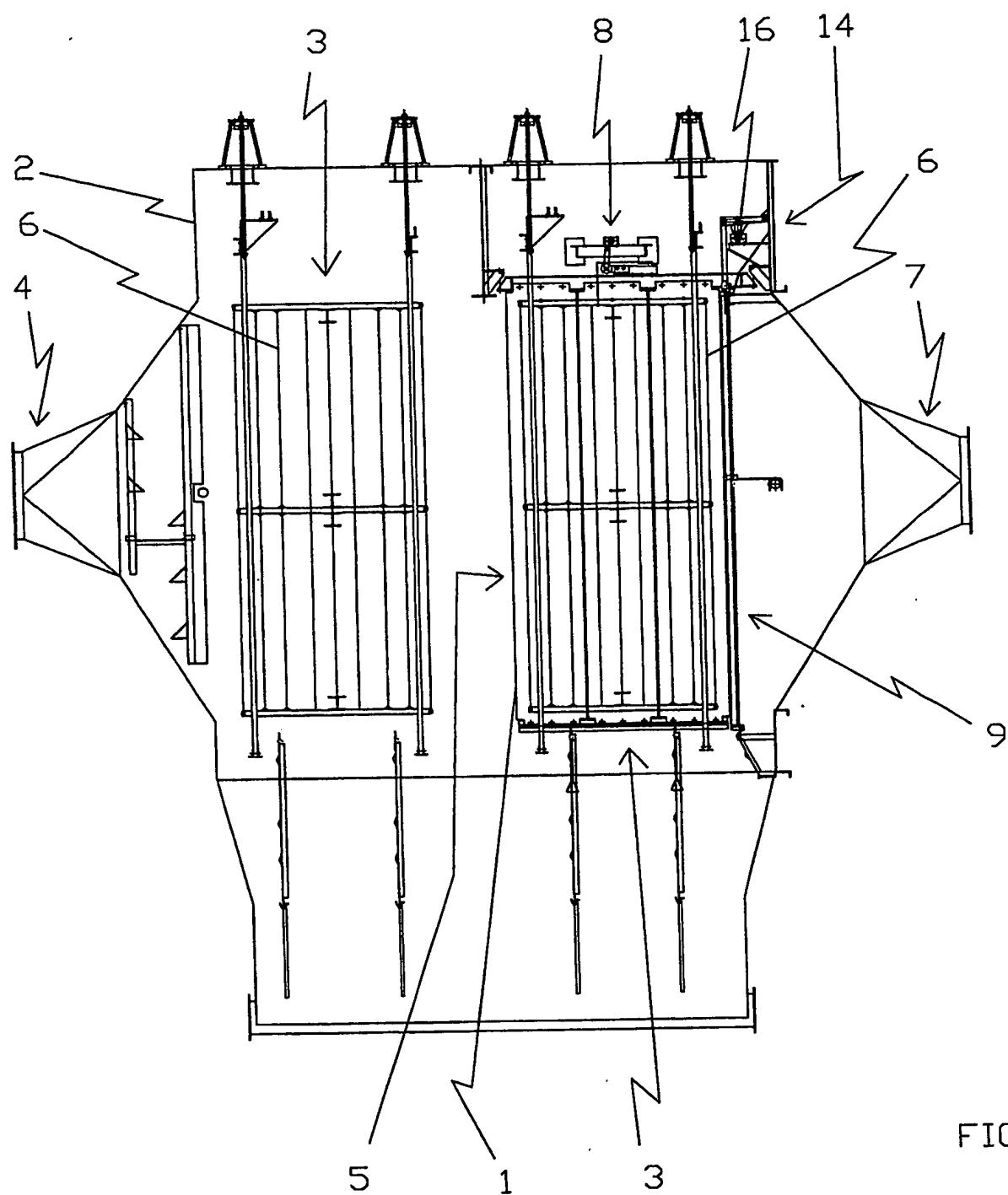


FIG 1

L4

2 / 2

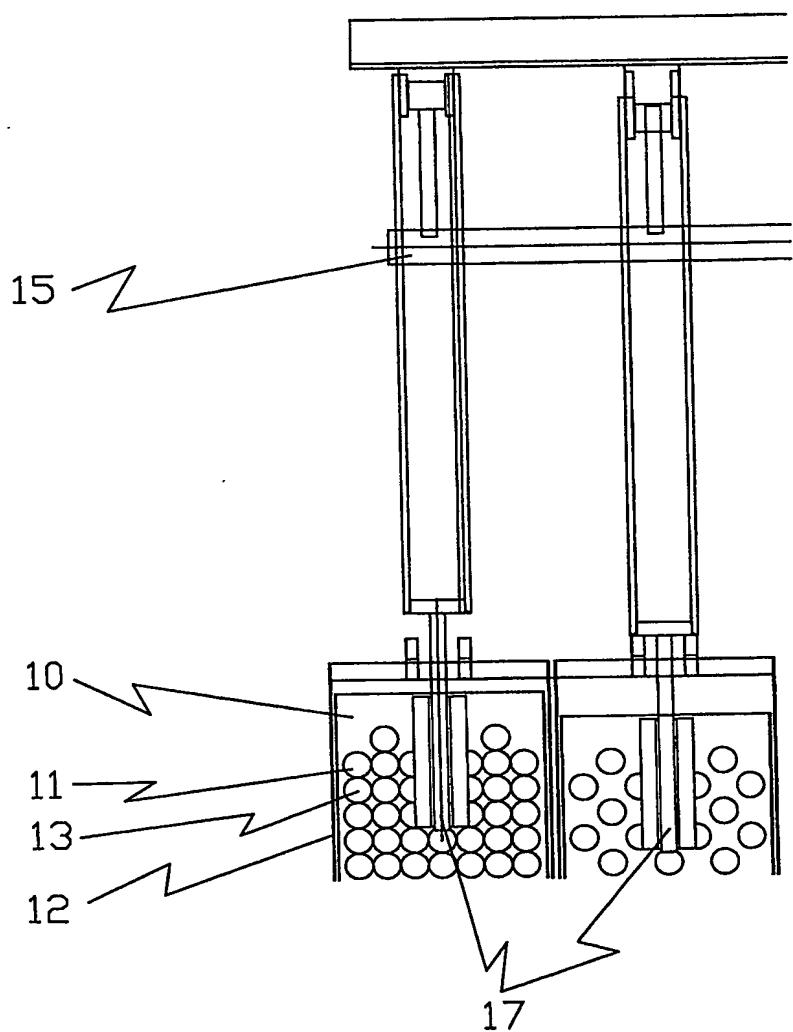


FIG 2